COMENTARIO

Cambio climático y ambiental: las consecuencias inesperadas de las decisiones humanas

Halloy, Stephan[1]; Yager, Karina[2]

[1] The Nature Conservancy, Santiago, Chile. shalloy@tnc.org
[2] Department of Anthropology, Yale University, CT, USA.

"There is a looming conservation catastrophe as temperatures rise above +2ºC, sea level rise accelerates and ocean acidification spreads, mainly due to the rate of projected change. The catastrophe will be expressed in terms of major losses of species and genetic diversity, as well as significant shifts in species and biome distributions. These changes will often accompany or result in the degradation of ecosystems goods and services".
— Stafford-Smith y Leadley, 2009 —

INTRODUCCIÓN

El clima está cambiando, eso ya no es novedad. Pero lo que es más difícil comprender y manejar como sociedad, son las complejas interrelaciones que tiene ese fenómeno con otros fenómenos de cambio y resiliencia en la biodiversidad y sistemas humanos. El 'cambio' es mucho más que climático. Se da en un contexto de cambio de población (tanto cantidad como distribución espacial y de edades), de consumo, cultural, globalización, cambio económico y de huella ecológica.

El clima siempre cambió. Las temperaturas suben y bajan, las lluvias aumentan y disminuyen. Porqué preocuparse de algo que siempre pasó? En primer lugar, el cambio ya supera la variabilidad 'normal': las temperaturas están subiendo más allá de los rangos de la variabilidad de los últimos decenios, siglos e incluso milenios. En segundo lugar, el cambio se está produciendo rápidamente, cosa que ha ocurrido en algunas pocas ocasiones en el pasado, con resultados catastróficos en la biodiversidad. En tercer lugar, el cambio, según el consenso de los investigadores del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, 2007), es en gran parte responsabilidad humana, a través de la deforestación, quema de combustibles fósiles y ganadería, entre otras actividades. Y en cuarto lugar (tal vez uno de los más importantes), el cambio se está dando en un contexto mundial muy diferente al de cualquier fluctuación climática del pasado, un mundo acaparado por una población humana en crecimiento exponencial. Es por lo tanto el contexto del cambio, no sólo el cambio en sí, el que nos puede preocupar.

EXPLOSIÓN POBLACIONAL Y DE CONSUMO = CRISIS PLANETARIA

Antes que se hablara de cambio climático, estaba claro que el crecimiento exponencial de la población humana, multiplicado por su tasa de consumo también creciente, y por su tecnología de cada vez mayor impacto, estaban llevando a una situación insostenible a la larga para el planeta (Vitousek *et al.*, 1986; Postel *et al.*, 1996). Para entonces existían varias estimaciones de una mega-extinción comparable a la de los dinosaurios en el límite Cretácico-Terciario (Lawton y May, 1995), aunque las cifras exactas son notoriamente debatibles (Gibbs, 2001). Desde entonces, se han realizado esfuerzos cada vez más rigurosos y mancomunados que señalan que la apropiación de recursos del planeta por la población humana ya ha sobrepasado la capacidad de sustentación (Hails *et al.*, 2006). El cambio climático es un elemento más en la

sinergia de factores que debilitan la resiliencia de las especies silvestres y de poblaciones humanas vulnerables. Además de acaparar recursos, las infraestructuras y tecnologías de comunicaciones, energía, química, la modificación de hábitats, fragmentan los ecosistemas en pedazos cada vez más pequeños (Duncan, 2006; Gasparri y Grau, 2009). Las poblaciones remanentes en esos fragmentos, más pequeñas, más simplificadas genéticamente, se vuelven más vulnerables a la variabilidad climática. En el pasado un cambio de clima podía ser respondido mediante migraciones y adaptación genética. En el contexto actual la migración es casi imposible para muchas especies por la fragmentación, y tanto la migración como la adaptación requieren tiempo. La velocidad del cambio actual no lo permite.

COMPLEJIDAD, CONSECUENCIAS RAMIFICADAS, EFECTOS IMPREVISTOS Y PERCEPCIÓN SOCIAL DE CAMBIO

El cambio se da en un contexto netamente 'humano', donde no solo importa el dato o el modelo científico al servicio del bien común, sino que a menudo prima la percepción, los intereses privados, el engaño y la duda. Existen dudas sembradas con intereses específicos que no contemplan el bien común (Crichton, 2005). Las decisiones que impactan en estos cambios son decisiones individuales pero conectadas y multiplicadas por billones (Henrich *et al*., 2005). Como en todo sistema complejo, cada decisión puede tener consecuencias imprevistas, lejanas o cercanas, no-lineales (efectos exponenciales), como puede ser la elección individual de comprar una lámpara fluorescente o incandescente, o un auto a aire comprimido o a nafta. Una lámpara fluorescente consume menos energía, y por lo tanto se promociona como de menor impacto climático. Pero la relación no es tan sencilla. Para tener menor impacto en el cambio climático, la fuente de energía debe provenir de la quema de combustibles fósiles. Pero si la fuente de energía es renovable, cobran peso otras variables, como el hecho que la lámpara fluorescente aporta a la contaminación de mercurio. Estas ramificaciones rara vez se exploran lo suficientemente a fondo en el discurso público sobre las decisiones a tomar, pues combinan temas complejos como los límites entre la decisión privada (compro tal o cual lámpara) y social (la ciudad instala tal o cual sistema energético). También se pueden producir efectos paradójicos de incentivos perversos: si todo el mundo usa lámparas fluorescentes y se reduce el consumo, se puede argumentar que ya no urge cambiar la planta termoeléctrica por un sistema renovable.

CAMBIOS ABRUPTOS

Otro aspecto clave de los sistemas complejos es la tendencia a cambiar de fase de modo abrupto, es decir, llegar a umbrales de no-retorno o de retorno difícil. Tal es el caso de las decisiones (o falta de ellas) sociales con cambios graduales a lo largo de años, pero abruptos en algún punto de quiebre (ej., destrucción del muro de Berlín y los eventos relacionados). Es como la ruptura de un dique, que pasa de una pequeña fisura a una ruptura completa en momentos, luego de haber funcionado bien durante años; o los fenómenos epidémicos (el dengue actual en Sudamérica, la gripe porcina). Del mismo modo, el cambio climático parece gradual (incluyendo modelos del IPCC, 2007), pero se sabe que en algún momento puede llegar a umbrales que precipitan cambios abruptos y acelerados, como podrían ser los causados por cambios en corrientes marinas o desprendimientos masivos de hielos antárticos (Eilperin, 2006; Lenton *et al*., 2008). Algunos de estos cambios pueden resultar en retroalimentación positiva, donde el cambio se acelera a si mismo. Así el derretimiento del hielo debido al calor reduce la reflexión de la radiación solar, más calor penetra a la tierra, y más se acelera el calentamiento; o el calor facilita la propagación de una peste que destruye el bosque, el cual emite dióxido de carbono en vez de absorberlo y por tanto también acelera el calentamiento. Como estas hay muchas posibles sorpresas, algunas más inesperadas que otras, que pueden resultar del cambio climático.





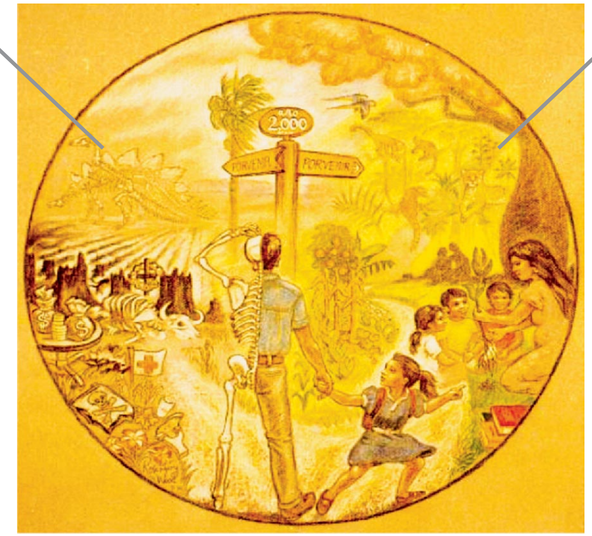


Figura 1. Las consecuencias no siempre son claras para los que toman las decisiones en el momento. Partiendo de situaciones iniciales semejantes, con un desarrollo incipiente de energía solar, el pueblo de la izquierda (Sajama, Bolivia) se conectó a la red de electricidad producida por termoeléctricas de combustibles fósiles, creando dependencia y gases de invernadero. El pueblo de la derecha (Lagunillas, Argentina) se enorgullece de elegir el camino de energía solar. Los resultados ulteriores aún están por verse. Panel inferior: elección de futuros alternativos, pintura de Rosemary Wood 1993.

Un ejemplo es la expansión de los biocombustibles. Qué más maravilloso que un combustible renovable, que solo capta energía solar directa? Lamentablemente, no se previeron las consecuencias más indirectas: para plantar cantidades suficientes de cultivos de biocombustibles para reemplazar incluso en parte los combustibles fósiles, hace falta desplazar cultivos de alimentos y/o desplazar más hábitats naturales (deforestar). Consecuencias: suba de precios de alimentos, reducción y fragmentación aún mayor de hábitats (y por lo tanto reducción de capacidad de captar carbono), impacto en la alimentación de los más pobres, incremento de uso de biocidas y fertilizantes, incremento de extracción de agua para riego.

Los ecosistemas y sus servicios también pueden sufrir cambios de estado catastróficos. Pasado cierto umbral de tolerancia, la desaparición de algunas especies claves puede desencadenar una cascada de extinciones de especies dependientes. Pueden haber otros tipos de sorpresas, de índole geológico o astronómico. La explosión de un solo volcán de gran tamaño puede inyectar a la alta at-

mósfera suficientes partículas para enfriar el clima durante varios años. Tales fenómenos han ocurrido muchas veces en el pasado y pueden volver a ocurrir, cambiando totalmente los escenarios y modelos de cambio climático.

IMPACTOS SOCIALES Y DERECHOS HUMANOS

El impacto del cambio a nivel humano puede ser grave. Las poblaciones más pobres son las más vulnerables, con menos capacidad de reacción y recuperación ante fenómenos extremos. Estas poblaciones pueden quedar desplazadas, en forma de refugiados ambientales, que podrían sumar decenas de millones hacia mediados de siglo (Bates, 2002; Shaw, 2002; Sachs, 2007). Por otro lado, la jurisprudencia y la geopolítica están basadas en la fijeza de límites geográficos y de propiedades. Cómo se mantiene el derecho de propiedad, o de soberanía de un estado, si ese territorio se vuelve inhabitable? Cómo se protege un ecosistema en un valle determinado (por más que esté legalmente protegido), si ese valle se vuelve inhabitable para esas especies, o si una masa humana con sed y hambre decide instalarse allí? Es probable que los impactos más severos en la biodiversidad y la conservación sean mediados por estos movimientos humanos más que por el incremento de la temperatura.

ESCOGER EL FUTURO

La civilización actual se encuentra en una encrucijada de caminos. Es necesario aportar a los decisores políticos, y a la población en general, todos los elementos para que entiendan las consecuencias de las decisiones tomadas hoy día. Como aporta el Millennium Assessment y varios otros estudios, es posible desarrollar escenarios futuros de condiciones socio-económicas y ambientales posibles dadas determinadas decisiones (MEA, 2006; Stern, 2006). Los escenarios son indispensables para tomar decisiones mejor informadas. Está claro que las decisiones equivocadas (las cuales incluyen 'no hacer nada') en este momento nos pueden llevar por caminos de elevado sufrimiento humano y pérdidas de biodiversidad, una tierra enferma con una sociedad altamente controlada o posiblemente feudal y caótica. Otros caminos tal vez no lleven a un mundo perfecto, pero sí ofrecen opciones de un mundo mejor. Es importante notar que los escenarios catastróficos no son predicciones. De hecho, es muy posible que si suficientes decisores los conocen y actúan en consecuencia, no se cumplirán. Esa es precisamente su función: alertar de la presencia de un obstáculo en el camino para ajustar el rumbo en consecuencia.

VOLUNTAD POLÍTICA

La voluntad social para un cambio de actitud, para adaptación y mitigación del cambio climático, depende del conocimiento y la percepción social del riesgo e inmediatez, costos y beneficios de actuar de una u otra forma. Y depende de la capacidad técnica y los recursos disponibles. Existen innumerables técnicas y formas de hacer las cosas que a nivel individual, multiplicado por billones, pueden cambiar la trayectoria del sistema (para eso hay que enseñar, divulgar, compartir estas técnicas). Tal vez algún día, en un mundo de ciencia ficción, tendremos la capacidad de regular la temperatura de la tierra como un termostato cibernético, una promesa tentadora. Pero por ahora consideremos que como aprendices de hechiceros, no tenemos muy buenas credenciales en evaluar las consecuencias de entrometerse con el 'metabolismo' de la tierra afiebrada. Y que las consecuencias de jugar con ese termostato nos puede costar el planeta, el único que tenemos, y el único que tienen todos nuestros acompañantes vivos.

LITERATURA CITADA

Bates, D. C. 2002. Environmental refugees? Classifying human migrations caused by environmental change. Population and Environment, 23: 465-477.

Crichton, M. 2005. Fear, Complexity, and Environmental Management in the 21st

Century. URL http://www.crichtonofficial.com/
Duncan, D. E. 2006. Pollution within. National Geographic, 210: 116-143.
Eilperin, J. 2006. Debate on climate shifts to issue of irreparable change - Some experts on Global Warming foresee 'Tipping Point' when it is too late to act. Washington Post, Washington, D.C.
Gasparri, N. I. y Grau, H. R. 2009. Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972-2007). Forest Ecology and Management, in press, April 2009: 9.
Gibbs, W. W. 2001. On the termination of species. Scientific American, 285: 28-37.
Hails, C., Loh, J., y Goldfinger, S. 2006. Living Planet Report 2006. Gland, WWF, 44 pp.
Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., McElreath, R., Alvard, M., Barr, A., Ensminger, J., Henrich, N. S., Hill, K., Gil-White, F., Gurven, M., Marlowe, F. W., Patton, J. Q., y Tracer, D. 2005. Models of decision-making and the coevolution of social preferences (Editorial Material, English). Behavioral and Brain Sciences, 28(6): 838-855.
IPCC. 2007. Climate Change 2007. The Physical Science Basis - Summary for Policymakers. URL http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf.
Lawton, J. H. and May, R. M. 1995. Extinction Rates. Oxford University Press, Oxford.
Lenton, T. M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J. W., Lucht, W., Rahmstorf, S., y Schellnhuber, H. J. 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 105: 1786–1793.
MEA. 2006. Millennium Ecosystem Assessment. UN, Washington, D.C.
Postel, S. L., Daily, G. C., y Ehrlich, P. R. 1996. Human appropriation of renewable fresh water. Science, 271: 785-788.
Sachs, J. D. 2007. Climate change refugees. Scientific American, 296: 20.
Shaw, J. 2002. The Great Global Experiment - As climate change accelerates, how will we adapt to a changed earth? Harvard Magazine.
Stafford-Smith, M. y Leadley, P. 2009. Biodiversity: Enhancement of Resilience or Facilitating Transformation? Climate Change - Global Risks, Challenges and Decisions, 10-12 March 2009, Copenhagen.
Stern, N. 2006. Stern Review: The Economics of Climate Change. H M Treasury, London.
Vitousek, P. M., Ehrlich, P. R., Ehrlich, A., y Matson, P. A. 1986. Human appropriation of the products of photosynthesis. Bio Science, 36: 368-373.

Recibido: 24/04/09 – Aceptado: 30/05/09